

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: **Sokichi TAKEMURA, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **August 26, 2003**

For: **METAL-BONDED GRINDING TOOL**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: August 26, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-247005, filed August 27, 2002**

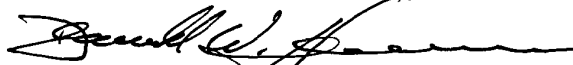
In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Donald W. Hanson  
Attorney for Applicants  
Reg. No. 27,133

DWH/jaz  
Atty. Docket No. **031028**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月 2 7 日  
Date of Application:

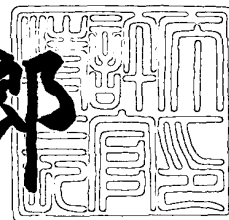
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 4 7 0 0 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 4 7 0 0 5 ]

出   願   人            天 龍 製 鋸 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):           石 川   唯 夫

2 0 0 3 年   7 月   9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 4 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-D081

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24D 03/06

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅羽 3 7 1 1 番地 天龍製鋸株式会社  
社内

    【氏名】 竹村 曾吉

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 1 9 2 9 - 3 - 1 0 0 1

    【氏名】 石川 唯夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000216209

    【氏名又は名称】 天龍製鋸株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 599096835

    【氏名又は名称】 石川 唯夫

【代理人】

    【識別番号】 100075384

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松本 昂

    【電話番号】 03-3582-7477

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 001764

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メタルボンド研削工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 メタルボンド研削工具であって、  
台金と、  
前記台金上に C u 系合金を主成分とするボンド部材によって接着された砥粒とを具備し、  
前記ボンド部材は Z r 及び T i の合金相、混合相又は金属間化合物を含んでいることを特徴とするメタルボンド研削工具。

【請求項 2】 前記 Z r 及び T i の合金相、混合相又は金属間化合物は前記ボンド部材の 3 . 8 ~ 1 9 . 2 w t % である請求項 1 記載のメタルボンド研削工具。

【請求項 3】 前記 Z r 及び T i の合金相、混合相又は金属間化合物は前記ボンド部材の 6 . 4 ~ 1 4 . 1 w t % である請求項 2 記載のメタルボンド研削工具。

【請求項 4】 Z r に対する T i の重量比は 0 . 5 ~ 2 . 0 である請求項 1 記載のメタルボンド研削工具。

【請求項 5】 前記 C u 系合金は 1 0 ~ 3 3 w t % S n の青銅、 5 ~ 2 0 w t % Z n の黄銅及び 5 ~ 2 0 w t % A l のアルミニウム青銅からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 記載のメタルボンド研削工具。

【請求項 6】 前記砥粒はダイヤモンド、立方晶窒化ホウ素、 S i C 及び超硬合金粉からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 記載のメタルボンド研削工具。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、研削砥粒を金属によって固定するメタルボンド研削工具に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のメタルボンド研削工具は、砥粒を金属粉末と混合した後所定形状に成形し、この成形体を工具の台金（ベース）に一体的に焼結して、砥粒を台金に固定して製造していた（インプリグネイティッド焼結工具）。

#### 【 0 0 0 3 】

他の製造方法として、研削工具の台金上に砥粒を置き、ニッケルメッキ（電氣的又は化学的に）で砥粒が埋まるようにニッケル金属を析出させ、析出したニッケル金属で砥粒を機械的に固定していた。

#### 【 0 0 0 4 】

しかし、これらの従来の研削工具では、砥粒がメタルボンドに機械的に固定されているだけなので、メタルボンドによる砥粒を保持する力に限界があるため、比較的短期間で砥粒がメタルボンドから脱落するという問題があった。

#### 【 0 0 0 5 】

更に、砥粒突出高さが小さいので、メタルボンドの露出面が被研削物と接触しているため、メタルボンドの表面での接触抵抗、エロージョン磨耗が生じ易く、研削工具としての研削能力及び耐久性に乏しいという問題があった。

#### 【 0 0 0 6 】

メタルボンドはエロージョン磨耗することによって砥粒を露出させるが、従来の研削工具ではメタルボンドと砥粒との間に化学的な結合がないため、砥粒が容易にメタルボンドから脱落してしまう。従って、砥粒の有効使用効率が極めて低く、不安定な研削と工具寿命が極めて短いという問題があった。

#### 【 0 0 0 7 】

これらの従来の問題点を解決したメタルボンド研削工具を本出願人は先に提案した（特開 2 0 0 1 - 2 5 9 6 9）。この公開公報に記載されたメタルボンド研削工具は、砥粒が C u 系合金を主成分とするボンド部材によって台金上に接着されており、ボンド部材は T i , A l 及びこれらの混合物からなる群から選択される物質を含んでいる。

#### 【 0 0 0 8 】

このメタルボンド研削工具によると、T i , T i 化合物、A l 又は A l 化合物がその還元力により砥粒を濡らす性質を有しているため、メタルボンド部材と砥

粒との間に化学的な結合が形成される。これにより、砥粒がメタルボンド部材に強固に結合されてメタルボンド部材から脱落することが防止され、長時間の安定した研削性能を維持できる。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した公開公報に記載されたメタルボンド研削工具は、一般的には満足すべき研削性能を提供するが、石材のような非常に硬い物質の研削を長時間行くと、砥粒がメタルボンド部材から脱落する場合があることが確認された。

#### 【0010】

よって、本発明の目的は、砥粒がメタルボンドから脱落することがなく、長時間研削性能が変動しないメタルボンド研削工具を提供することである。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によると、メタルボンド研削工具であって、台金と、前記台金上にCu系合金を主成分とするボンド部材によって接着された砥粒とを具備し、前記ボンド部材はZr及びTiの合金相、混合相又は金属間化合物を含んでいることを特徴とするメタルボンド研削工具が提供される。

#### 【0012】

好ましくは、ZrとTiの合金相、混合相又は金属間化合物はボンド部材中に3.8～19.2wt%含まれており、更に好ましくは6.4～14.1wt%含まれている。また、Zrに対するTiの重量比は、0.5～2.0の範囲が好ましく、更に好ましくは0.7～1.3の範囲である。

#### 【0013】

好ましくは、Cu系合金は10～33wt%Snの青銅、5～20wt%Znの黄銅及び5～20wt%Alのアルミニウム青銅からなる群から選択される。砥粒は、ダイヤモンド、CBN（立方晶窒化ホウ素）、SiC及び超硬合金粉砕粒からなる群から選択される。

#### 【0014】

本発明のメタルボンド研削工具によると、メタルボンド部材からの砥粒の突出

高さを非常に大きくすることができるので、被研削材の切りくず排出性が良く、メタルボンド部材と被研削材の接触がないので研削抵抗が減少する。そのため高い研削性を発揮することができ、研削熱の放熱性も良い。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

図1を参照すると、本発明実施形態のディスク状研削工具2の側面図が示されている。図2は図1のII-II線断面図である。台金(ベース)4は中心に装着穴10を有しており、この装着穴10に研削機のシャフトを取り付けることにより研削機に装着される。

#### 【0016】

図2に最も良く示されるように、台金4の外周部には多数のダイヤモンド砥粒8がメタルボンド部材6により接着され、固定されている。

#### 【0017】

メタルボンド部材6は、10～33wt%Snの青銅、5～20wt%Znの黄銅、又は5～20wt%Alのアルミニウム青銅を主成分とし、ZrとTiの合金相、混合相又は金属間化合物を3.8～19.2wt%含んでいる。

#### 【0018】

本発明は、特開2001-25969号に開示されているメタルボンド研削工具から出発し、メタルボンド部材中にTiに加えてZrを所定量加えるとZrとTiの相乗効果により、砥粒のメタルボンドへの接着力が増大することを見出したものである。以下、本発明実施形態のメタルボンド研削工具2の製造法について説明する。

#### 【0019】

23wt%Snの青銅粉末と、Zr化合物粉末と、Ti化合物粉末と、バインダとしてのステアリン酸22wt%の結合剤混合物(ボンド混合物)を得、この結合剤混合物を混練器にて良く攪拌して混練し、ペースト状混合物を得た。

#### 【0020】

Zr及びTiは元素又は化合物の形のどちらでも結合剤混合物に加えることができる。Zr及びTiを化合物の形で加える場合、化合物がロウ付け工程の間に



解離する水素化チタン ( $TiH_2$ ) 及び水素化ジルコニウム ( $ZrH_2$ ) として結合剤混合物中に加えるのが良い。

#### 【0021】

バインダとしてのステアリン酸を 22 wt % で一定に保ちながら、表 1 に示すように  $ZrH_2$  粉末及び  $TiH_2$  粉末をそれぞれ 1.0 wt % ~ 8.5 wt % の間で変化させ、残部を青銅粉末した異なる組成の結合剤混合物を、混練器にて混練して、組成の異なる複数のペースト状混合物を得た。

#### 【0022】

これらのペースト状混合物を鋼テストピース (12 × 20 mm) の表面にへらを使用して塗布した。メタルボンドの厚さを目標の厚さにするため、厚みゲージ治具で余分な量のペースト状混合物を取り除き、ペースト状混合物を所定の均一な厚さとするのが好ましい。

#### 【0023】

その後、必要な量のダイヤモンド砥粒をペースト状混合物上に散布し、付着させた。次いで、テストピースを真空炉中に入れ、真空度 3.9 Pa まで真空引きし、温度 920 °C で 20 分間保持し、テストピースを真空炉から取り出して常温まで冷却した。

#### 【0024】

真空炉中でテストピースを加熱する過程で水素化チタンは解離してチタンと水素となり、水素化ジルコニウムは解離してジルコニウムと水素となる。更に、バインダとしてのステアリン酸はロウ付けの間に残留物を残さずに実質的に完全に蒸発する。

#### 【0025】

920 °C で 20 分間真空炉中でテストピースを保持することにより、ペースト状混合物が溶融し、この溶融物が常温に冷却されて固化し、ダイヤモンド砥粒がメタルボンドを介してテストピースに接着される。

#### 【0026】

$Zr$  及び  $Ti$  は公知のようにダイヤモンド砥粒を濡らす性質があり、青銅によく溶ける。よって、ダイヤモンド砥粒はメタルボンドに化学的に強く固着され、

ダイヤモンド砥粒がメタルボンドから脱落することが防止される。

### 【0027】

このようにして作成した複数の組成の異なるメタルボンドを有するテストピースを図3に示すような接着強度測定装置にセットし、ダイヤモンド砥粒の接着強度を測定した結果を表1に示す。

### 【0028】

【表1】

Zr wt%	配 合	1.0	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
	製 品	1.3	1.9	3.2	4.5	5.8	7.05	8.3	9.6	10.9
Ti wt%	配 合	1.0	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
	製 品	1.3	1.9	3.2	4.5	5.8	7.05	8.3	9.6	10.9
強度(N)		41.1	63.8	70.3	72.3	73.1	71.8	68.1	65.9	46.1

この実験においては、ZrとTiはそれぞれ等しい量を添加し、配合組成で1.0wt%～8.5wt%の間で変化させた。接着強度の測定は全て各組成のメタルボンドを有するテストピースについて15回行い、その平均をとったものである。

### 【0029】

表1において、Zr及びTiの含有量について配合組成と製品組成がそれぞれ示されているが、これはバインダとしてのステアリン酸が配合組成で22wt%添加されるが、このステアリン酸はロウ付け固定の間に完全に蒸発するためである。配合組成を0.78で割ることにより製品組成を得ることができる。

### 【0030】

図3において、12はベースであり、ベース12に万力14が固定されている。万力14でテストピース16を強固に挟み込む。テストピース16上にはダイヤモンド砥粒20がメタルボンド18により接着されている。

### 【0031】

ベース12上には電動ロードセル22がねじ止め等により固定されており、電動ロードセル22のピストン24によりダイヤモンド砥粒20を押して、ダイヤモンド砥粒20の接着強度を測定した。

### 【0032】

表 1 から明らかなように、Z r と T i の和の組成比が 2 . 6 w t % では、接着強度が 4 1 . 1 ニュートン (N) と小さく、更にこの組成比が 2 1 . 8 w t % の場合には接着強度が 4 6 . 1 N と小さくなる。

### 【 0 0 3 3 】

よって、ダイヤモンド砥粒 2 0 の十分な接着強度を得るためには、Z r と T i の和の組成比は 3 . 8 ~ 1 9 . 2 w t % の範囲内が好ましい。更に好ましくは、接着強度が 7 0 N 以上である 6 . 4 ~ 1 4 . 1 w t % である。

### 【 0 0 3 4 】

次いで、T i の組成比を 3 . 5 w t % で固定し、Z r の組成比を 1 . 5 w t % から 8 . 0 w t % まで変化させて、同様な測定を行った結果を図 4 に示す。

### 【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、Z r の組成比が 1 . 5 w t % の場合には、接着強度が約 5 3 N と急に小さくなり、更に Z r の組成比が 8 w t % の場合にも、接着強度が約 4 9 N と急に小さくなる。

### 【 0 0 3 6 】

よって、Z r の組成比は T i 3 . 5 w t % に対して 2 . 0 ~ 7 . 0 w t % の範囲が好ましい。換言すると、Z r に対して T i の添加割合が 0 . 5 ~ 2 . 0 倍の範囲内が好ましい。より好ましくは、0 . 7 ~ 1 . 5 の範囲内である。

### 【 0 0 3 7 】

次に、比較実験として青銅粉末に T i 化合物粉末及びバインダとしてのステアリン酸のみを添加し、Z r を添加しないテストピースを作成し、同様な接着強度の測定を行った結果を表 2 に示す。

### 【 0 0 3 8 】

【表 2】

Ti wt%	配合	5.0	7.0
	製品	6.4	9.0
Zr wt%	配合	0	0
	製品	0	0
強度 (N)		48.3	54.9

表 2 から明らかなように、メタルボンドに T i のみを添加した場合は、メタル

ボンドに Z r と T i を共に添加した場合に比較して、ダイヤモンド砥粒の接着強度が大きく劣っている。

#### 【 0 0 3 9 】

このことから、メタルボンドに Z r と T i を所定の割合で添加すると、Z r と T i の相乗効果により、ダイヤモンド砥粒の接着強度を非常に増強できることがわかる。

#### 【 0 0 4 0 】

銅合金は 1 0 ～ 3 3 w t % S n の青銅、5 ～ 2 0 w t % Z n の黄銅、5 ～ 2 0 w t % A l のアルミニウム青銅が使用可能である。特にアルミニウム青銅の場合加熱時の真空度が低い場合でも、Z r 化合物粉及び T i 化合物粉の少量の添加で砥粒をメタルボンドに接着できる。

#### 【 0 0 4 1 】

ダイヤモンド砥粒の粒度は切断用工具の場合 2 0 ～ 8 0 メッシュ、研削用工具の場合 8 0 ～ 4 0 0 メッシュにするのがよい。砥粒はダイヤモンド砥粒に限定されるものではなく、C B N、炭化ケイ素、又は超鋼合金粉末粒の何れをも採用可能である。

#### 【 0 0 4 2 】

バインダはステアリン酸に限定されるものではなく、パラフィン、ポリエチレングリコールなどの単体もしくは混合したものも使用可能である。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 【発明の効果】

本発明の研削工具では、砥粒は Z r と T i の相乗効果によりメタルボンドに化学的に強く固着されるので、砥粒がメタルボンドから脱落することなく長時間の安定した研削性能を維持できる。砥粒の脱落がないので、砥粒の有効利用を図ることができ、低コストの研削工具を提供できる。

#### 【 0 0 4 4 】

更に、砥粒の突出量を非常に大きくすることができるので、被研削剤の切り屑排出性がよく、被研削剤とメタルボンドとの接触がないので研削抵抗を小さくできる。その結果、高い研削性能を発揮することができ、研削熱の放散性もよい。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明研削工具の断面図である。

**【図 2】**

図 1 の I I - I I 線拡大断面図である。

**【図 3】**

接着強度測定装置の概略図である。

**【図 4】**

接着強度の Z r 組成依存性を示すグラフである。

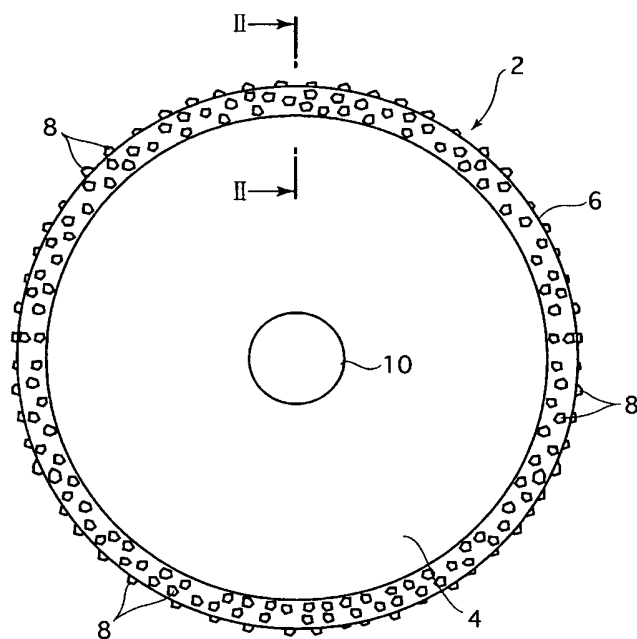
**【符号の説明】**

- 2 研削工具
- 4 台金
- 6 メタルボンド部材
- 8 ダイヤモンド砥粒
- 10 装着穴
- 12 ベース
- 14 万力
- 16 テストピース
- 18 メタルボンド部材
- 20 ダイヤモンド砥粒
- 22 電動ロードセル

【書類名】 図面

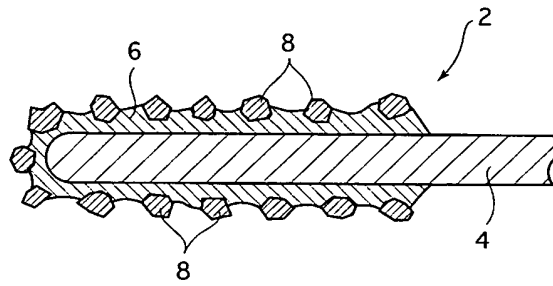
【図 1】

研削工具



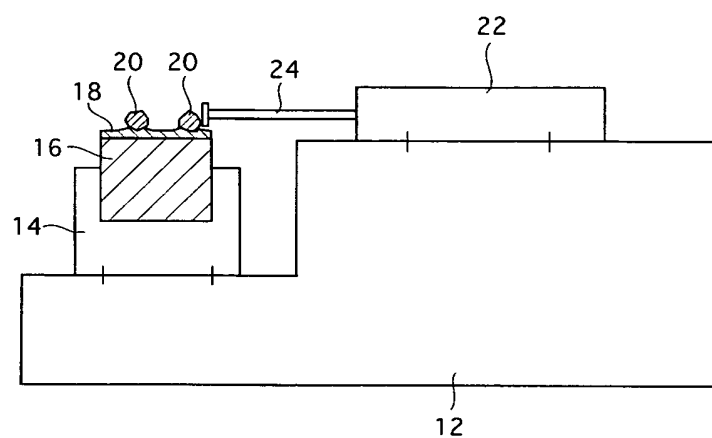
【図 2】

Ⅱ-Ⅱ線拡大断面図



【図 3】

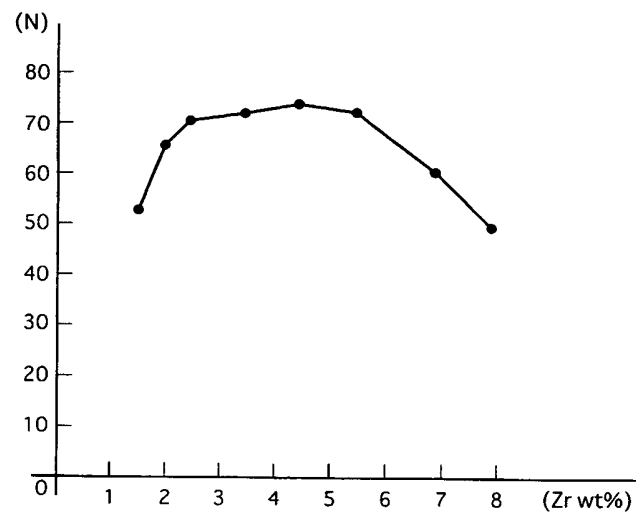
強度測定装置の概略図





【図 4】

接着強度のZr組成依存性(Ti3.5wt%)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メタルボンドで砥粒を強力に保持することにより、長寿命で研削性能が高く、長時間研削性能が変動しない研削工具を提供することである。

【解決手段】 メタルボンド研削工具であって、台金と、台金上にC u系合金を主成分とするボンド部材によって接着された砥粒とを含んでいる。ボンド部材は3 . 8 ~ 1 9 . 2 w t %のZ rとT iの混合物を含んでいる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 4 7 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 1 6 2 0 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県磐田郡浅羽町浅羽 3 7 1 1 番地
氏 名	天龍製鋸株式会社

特願 2 0 0 2 - 2 4 7 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 9 9 0 9 6 8 3 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 7 月 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	千葉県茂原市早野 1 9 2 9 - 3 - 1 0 0 1
氏 名	石川 唯夫